

**EVALUASI PENANGANAN GENANGAN AIR DI
UNDERPASS MAKAMHAJI KABUPATEN SUKOHARJO**

TUGAS AKHIR

Untuk Memenuhi Persyaratan
Mencapai Derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil



Disusun oleh :

**FIBRIAN FAJAR UTOMO
D100120053**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2017**

LEMBAR PENGESAHAN
EVALUASI PENANGANAN GENANGAN AIR DI UNDERPASS
MAKAMHAJI KABUPATEN SUKOHARJO

Tugas Akhir

diajukan dan dipertahankan pada Ujian Pendadaran
Tugas Akhir dihadapan dewan penguji
Pada tanggal : 22 Maret 2017
Disusunoleh :

FIBRIAN FAJAR UTOMO

NIM : D 100 120 053

Susunan Dewan Penguji:

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping



Ir. H. Achmad Karim F. M.T

• NIK : 496



Gurawan Djati W. S.T, M.Eng

NIK : 782

Anggota



Kuswartomo, S.T, M.T

NIK : 651

Tugas Akhir ini diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memenuhi derajat
S-1 Teknik Sipil

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Ir. Sri Sunarjono, M.T, Ph.D

NIK : 682



Dr. Mochamad Solikin

NIK : 792

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Fibrian Fajar Utomo

Nim : D100 120 053

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Judul : Evaluasi Penanganan Genangan Air Di *Underpass*

Makamhaji Kabupaten Sukoharjo

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir yang saya buat adalah karya saya sendiri. Jika terdapat referensi terhadap karya orang lain maka saya tulis dengan jelas. Demikian surat pernyataan saya buat dengan sadar dan sungguh-sungguh.

Surakarta, 5 April.... 2017

Penulis



FIBRIAN FAJAR UTOMO

D 100 120 053

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan. Tugas Akhir dengan judul “EVALUASI PENANGANAN GENANGAN AIR DI *UNDERPASS* MAKAMHAJI KABUPATEN SUKOHARJO “ diharapkan dapat menjadi salah satu wacana dan solusi agar *underpass* Makamhaji Kabupaten Sukoharjo tidak ada genangan air yang melimpah (banjir) yang menyebabkan jalan *underpass* tidak bisa dilewati kendaraan. Tugas Akhir ini juga disusun guna memenuhi persyaratan dalam meraih gelar kesarjanaan strata-1 pada jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang telah ikut serta membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung, secara moril maupun materiil selama penulis belajar sampai terselesaikannya Tugas Akhir ini.

Untuk selanjutnya penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya atas pengarahan, bimbingan serta bantuan yang telah diberikan selama penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini kepada :

1. Bapak Sri Sunaryono, P.hd., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta,
2. Bapak Sholikin, S.T, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta,
3. Bapak,Ir. Achmad Karim Fatchan, M.T., selaku Pembimbing Utama yang sangat sabar dalam membimbing dan selalu memberikan semangat dan banyak ilmu yang dapat menjadi bekal di dunia dan akhirat
4. Bapak Gurawan Djati, S.T M.Eng, selaku Pembimbing Pendamping dan penguji yang banyak memberikan ilmu dan support yang sangat berarti,
5. Bapak Kuswartomo, S.T, M.T., selaku dosen penguji yang banyak memberikan saran dan masukan yang bisa membangun.

6. Kepada Bapak Agus Subandrio dan Ibu Suratmi tercinta yang senantiasa memberikan doa dan restu, terimakasih yang tak terhingga atas semua yang telah Bapak dan Ibu berikan. Semoga tiap langkah ananda akan selalu menjadi anak yang berbakti.
7. Kepada kakakku Joko Wahyono dan Deby Purnamasari serta semua keluarga yang selalu memberi semangat dan bantuannya.
8. Kepada teman-teman angkatan 2012, dan semua pihak yang tidak dapat disebut satu persatu, yang telah banyak membantu proses penyelesaian Tugas Akhir ini.

Terakhir penulis memohon maaf sebesar-besarnya apabila dalam penyusunan Tugas Akhir ini terdapat kesalahan dan kekurangan karena keterbatasan yang ada pada diri penulis, sehingga saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan.

Besar harapan penulis Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan para pembaca pada umumnya. Amien

Surakarta, Maret 2017

Penulis

MOTTO

“ ADA DUA KENIKMATAN YANG BANYAK MANUSIA TERTIPU, YAITU
NIKMAT SEHAT DAN NIKMAT WAKTU LUANG “

(HR Bukhari no. 6412, dari Ibnu ‘Abbas)

“ SABAR MEMILIKI DUA SISI, SISI YANG SATU ADALAH SABAR, SISI
YANG LAIN ADALAH BERSYUKUR KEPADA ALLAH “

(Ibnu Mas’ud)

“ SENYUMMU KEPADA SAUDARAMU ADALAH SEDEKAH “

(HR Muslim)

“ BERDO’ALAH KEPADA TUHANMU DENGAN BERENDAH DIRI DAN
SUARA YANG LEMBUT. SESUNGGUHNYA ALLAH TIDAK SUKA ORANG-
ORANG YANG MELAMPAUI BATAS “

(Q.S. Al-A’raf : 55)

“ALLAH TIDAK MEMBEBANI SESEORANG MELAINKAN SESUAI DENGAN
KESANGGUPAN ”

(Q.S. Al-Baqarah : 286)

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
MOTTO	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
ABSTRAKSI	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah	2
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Tujuan Penelitian	2
D. Batasan Masalah	2
E. Manfaat Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
BAB III LANDASAN TEORI.....	6
A. Analisis Hujan.....	6
a. Analisis Konsistensi Hujan.....	6
b. Intesitas Hujan	7
c. Analisis Hujan Kawasan.....	9
d. Analisis Frekuensi Hujan.....	11

B. Analisis Banjir.....	13
C. Hidrolik Saluran Terbuka.....	15
D. Aliran Air Tanah	17
E. Pompa.....	18
BAB IV METODE PENELITIAN	19
A. Data Penelitian yang Diperlukan	19
B. Teknik Pengumpulan Data.....	19
C. Teknik Analisis Data.....	19
D. Tahapan Penelitian.....	19
E. Diagram Alur Penelitian	21
BAB V ANALISIS PEMBAHASAN	22
A. Analisis Data Curah Hujan	22
1. Uji konsistensi.....	22
2. Analisis Hujan Kawasan	24
3. Analisis Frekuensi.....	24
4. Pengujian Kecocokan Jenis Sebaran.....	27
5. Perhitungan Curah Hujan Rencana	29
B. Hidrograf Banjir.....	31
1. Analisis Intensitas Hujan Jam-jaman.....	31
2. Waktu Konsentrasi.....	32
3. Debit Banjir.....	33
4. Evaluasi Saluran Drainase	35
C. Analisis Aliran Air Tanah.....	37
D. Analisis Pompa	38
BAB VI SIMPULAN DAN SARAN	42
A. Simpulan	42

B. Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar III.1 Lengkung Masa Ganda	6
Gambar III.2 Poligon Thiesen (Bambang Triatmodjo, 2008).....	10
Gambar III.3 Garis isohyet (Bambang Triatmodjo, 2008)	10
Gambar III.4 Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) Nakayasu	15
Gambar III.5 <i>Energy of Open Channel Flow</i>	16
Gambar III.6 Sketsa Kondisi Aliran Ke Sumur	17
Gambar IV.1 Gambar Diagraf Alur Penelitian	21
Gambar V.1 Gambar Permodelan Sub <i>Catchment area</i>	31
Gambar V.2 Gambar grafik ABM periode 50 tahun	32
Gambar V.3 Gambar hidrograf pada saluran 1 selama 5 jam	35
Gambar V.4 Gambar Potongan <i>Underpass</i>	37
Gambar V.5 Gambar grafik karakteristik pompa	38
Gambar V.6 Gambar grafik hubungan antara H_{AB} dengan Q	40
Gambar V.7 Gambar grafik karakteristik pompa dan grafik head pemompaan ..	41

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel V.1 Tabel uji konsistensi data hujan stasiun Pabelan	22
Tabel V.2 Tabel nilai kritik Q dan R.....	23
Tabel V.3 Tabel analisa frekuensi curah hujan	25
Tabel V.4 Tabel Pemilihan jenis distribusi menurut kriteria Sri Harto (1981).....	26
Tabel V.5 Tabel Perhitungan Chi-kuadrat	28
Tabel V.6 Tabel uji Smirnov Kolmogorof untuk distribusi gumbel.....	28
Tabel V.7 Perhitungan curah hujan rencana periode T tahun	30
Tabel V.8 Tabel perhitungan intensitas hujan dengan modifikasi mononobe	31
Tabel V.9 Tabel Nilai ABM periode ulang 50 tahun.....	32
Tabel V.10 Tabel perhitungan waktu konsentrasi (tc)	33
Tabel V.11 Tabel perhitungan debit banjir	34
Tabel V.12 Tabel volume banjir kala ulang 50 th.....	35
Tabel V.13 Tabel perhitungan evaluasi saluran drainase.....	36
Tabel V.14 Tabel perhitungan waktu untuk memompa pada keadaan penuh	39

EVALUASI PENANGANAN GENANGAN AIR DI *UNDERPASS* MAKAMHAJI KABUPATEN SUKOHARJO

Abstrak

Desa Makamhaji merupakan salah satu desa di Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah. Di tempat tersebut terdapat sebuah *underpass* yang merupakan jalur alternatif yang menghubungkan Solo dengan Kabupaten Sukoharjo. Pada tahun 2015 *underpass* Makamhaji sering terdapat genangan air (banjir). Dari permasalahan tersebut kemudian dilakukan penelitian mengenai evaluasi genangan air yang berada pada *underpass* Makamhaji. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode dokumentasi dan metode observasi. Metode dokumentasi yaitu dengan cara mengumpulkan data yang telah ada sebelumnya seperti data curah hujan dan *catchment area*. Metode observasi yaitu dengan cara pengamatan dan pencatatan kondisi yang ada di *underpass* seperti pompa yang digunakan, pipa, dan juga bak penampungan. *Underpass* Makamhaji memiliki bak penampungan yang berukuran 3x2,5 meter dengan kedalaman 2,5 meter lalu volume bak penampungan yaitu 18,75 m³. Setelah dilakukan perhitungan volume banjir kala ulang 50 tahun yaitu 9,9937 m³. Oleh karena itu bisa menampung volume banjir. Genangan yang terjadi pada *underpass* tidak hanya disebabkan oleh banjir aliran permukaan tetapi juga dari rembesan air tanah. Tetapi rembesan yang terjadi pada lantai *underpass* yang terkelupas (air tanah) lebih kecil yaitu hanya 0,2% dari banjir aliran permukaan. Pompa yang digunakan pada *underpass* Makamhaji memiliki daya 7,5 *horse power*. Waktu yang dibutuhkan untuk memompa air pada bak penampungan adalah 17,917375 menit. Berdasarkan evaluasi yang telah dilakukan terjadinya banjir pada *underpass* makamhaji yaitu salah satunya pada 12 Desember 2015 kemungkinan diakibatkan pompa yang macet dan juga adanya sampah yang menyumbat saluran drainase. Pada penelitian ini ada 2 saluran yang tidak mampu (terjadi limpasan) mengalirkan debit banjir ke bak penampungan yaitu saluran 5 dan 6. Maka agar saluran tersebut mampu mengalirkan debit banjir ke bak penampungan perlu dilakukan *redesign*.

Kata Kunci: *underpass*, bak penampungan, volume banjir, pompa *submersible*.

UNDERPASS WATER PUDDLE HANDLING EVALUATION OF MAKAMHAJI IN SUKOHARJO DISTRICT

Abstract

Makamhaji is one of the villages in Sukoharjo, Central Java. In Makamhaji, here is an underpass which is an alternative route connecting Solo to Sukoharjo. In 2015, Makamhaji underpass often contained water (flooding). From the mentioned problem, a research conducted to know the flood evaluation of Makamhaji underpass. This research used documentation and observation methods. Documentation method is collecting past available data such as percipitation and catchment area data. Observation method is observing and recording the condition of the underpass, such as the pump, pipe and reservoir used for water in Makamhaji underpass. The reservoir of Makamhaji underpass measuring 3x2,5 square meter with a depth of 2,5 meters with 18,75 meter cubic of volume. After calculating the volume of flood that has a return period of 50 years, it has 9,937 meter cubic. Therefore, the reservoir can contain the volume of flood. The water that swamp the underpass not only caused by flood, but also from groundwater seepage. But the seepage that happens on the floor of underpass (ground water) is smaller than the flood flow surface itself, which is only 0,2 percentage. The pump used on the underpass of Makamhaji is 7,5 horse power. The time needed for the pump to pump out the water on the reservoir is 17.917375 minutes. Based on the evaluation of a flood that happened on December 12, 2015, the flooding on Makamhaji underpass is due to the possibility of jammed pump and the garbage that is blocking the drainage channel. In this research, channel 5 and 6 are failed to drain the flood debit into the reservoir. Redesign is needed so the channels able to drain the flood debit into the reservoir.

Key words: underpass, reservoir, the volume of flood, submersible pump